

مدیریت نگهداری راه ها با استفاده از HDM-4

غلامعلی شفابخش^۱، عبدالباسط رستمی^۲

Email:ghshafabakhsh@semnan.ac.ir

Email:abdolbasetrostami@yahoo.com

خلاصه

با توجه به این که سالیانه بخش عمده ای از بودجه کشور صرف ترمیم، بهسازی، حفظ و نگهداری از راهها می شود، داشتن یک برنامه کاری و اولویت نمودن پروژه ها و تخصیص بودجه به هر یک از آنها، با در نظر گرفتن محدودیت های بودجه ای و هزینه های مصرفی، لازم می باشد. در واقع می توان گفت که داشتن یک مدیریت مناسب جهت انجام دادن پروژه ها در زمان مناسب با توجه به بودجه در دسترس امری لازم و ضروری به نظر می رسد. استفاده از نرم افزارهای موجود ما را در انجام دادن این هدف کمک زیادی خواهند نمود. نرم افزار HDM-4 یکی از معتبر ترین نرم افزار های موجود در زمینه مدیریت نگهداری راهها می باشد. این نرم افزار توانایی محاسبه هزینه های مصرفی برای انجام دادن انواع پروژه های تعمیر و نگهداری، اولویت بندی نمودن آنها و ارائه یک برنامه کاری بلند مدت و کوتاه مدت را برای پروژه های مختلف را دارد. در این مقاله سعی شده که قابلیت های این نرم افزار جهت انجام پروژه های تعمیر و نگهداری ارائه گردد.

کلمات کلیدی: HDM-4، تحلیل پروژه، تحلیل برنامه، تحلیل استراتژی

مقدمه

شبکه راهها سهم قابل توجهی از سرمایه های ملی و تولید ناخالص ملی یک کشور را تشکیل می دهد. در حال حاضر با توجه به تکمیل و گسترش شبکه راهها در دنیا و همزمان با آن افزایش عمر راهها، توجه اکثر متخصصین راهها بیشتر از ساخت به نگهداری و توسعه راهها معطوف شده است. بنابراین نیاز است که مدیریت این بخش، به روش علمی و اقتصادی انجام گیرد. به منظور به کارگیری روشهای سیستماتیک و علمی در تصمیم گیری ها و تخصیص و استفاده بهینه و کارآمد از منابع مالی موجود، از سیستم های مدیریت و نگهداری راهها استفاده می گردد.

مدل استاندارد های طراحی و نگهداری راه (HDM-III) که توسط بانک جهانی توسعه داده شده است نزدیک به دو دهه در ارزیابی فنی و اقتصادی پروژه ها مورد استفاده قرار گرفته است. تا هم برنامه های سرمایه گذاری را تامین کند و هم استراتژی های شبکه را تحلیل نماید. مطالعه بین المللی توسعه و مدیریت راهها (ISOHDM) به منظور توسعه مدل (HDM-III) و ارائه یک روش منظم برای مدیریت راه با بهره گیری از نرم افزار های قابل انعطاف انجام شده است که این تحقیق منجر به تولید HDM-4 شده است.

^۱. استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه سمنان

^۲. دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری دانشگاه سمنان

تاریخچه HDM

بر اساس منابع و مآخذ مرتبط با مطالعات طراحی راه که توسط بانک جهانی و با همکاری آزمایشگاه تحقیقات راه و ترابری انگلستان (TRRL) و آزمایشگاه تحقیقات راه فرانسه انجام شد، اولین مدل مدیریت نگهداری از نوع HDM در سال ۱۹۶۸ ساخته شد پس از آن بانک جهانی گروهی را برای بررسی و ساخت مدلی بر اساس اطلاعات در دسترس موجود از انستیتو تکنولوژی ماساچوست MIT تشکیل داد که نتیجه آن ساخت مدل هزینه راه HCM توسط دکتر معاون زاده در سال ۱۹۷۱ تا ۱۹۷۲ بود. به دنبال آن در سال ۱۹۷۷، آزمایشگاه تحقیقات راه و حمل و نقل انگلستان با همکاری بانک جهانی تحقیقات خود را در کشور کنیا بر روی خرابی راه های رویه دار و بدون رویه و عوامل موثر بر هزینه های وسایل نقلیه در کشورهای در حال توسعه ادامه دادند. نتایج این مطالعه برای کالیبره کردن اولین نمونه مدل کامپیوتری RITM جهت ارزیابی هزینه های ساخت، نگهداری و بهره برداری وسایل نقلیه در پروژه های سرمایه گذاری راه استفاده شد.

سرانجام در سال ۱۹۷۶ بانک جهانی قرارداد پروژه تحقیقاتی را برای ساخت مدلی توسعه یافته جهت اجرای آنالیزهای اقتصادی، جدا کردن قطعات مشابه راه و اجرای آنالیز حساسیت برای متغیرهای اصلی مانند نرخ تخفیف و نرخ رشد ترافیک با انستیتو ماساچوست (MIT) منعقد کرد. نتایج این پروژه در سال ۱۹۷۹ منجر به ایجاد مدل استاندارد نگهداری و طرح راه (HDM) شد، هر دوی این مدل ها (RTIM) ، (HDM) در مطالعات میدانی مختلفی از جمله در هند، برزیل و جزایر کارایب آزمایش و به کار گرفته شده اند.

دامنه کار نرم افزار HDM-۴ که پس از HDM-III ایجاد شد به طور قابل ملاحظه ای فراتر از ارزیابی های سنتی پروژه های راهداری گسترش یافت تا بتواند یک سیستم قدرتمند را برای تجزیه و تحلیل مدیریت و نگهداری راه و جایگزین های سرمایه گذاری فراهم نماید.

نقش HDM-۴ در مدیریت راهها

۱ مدیریت راه و چرخه مدیریت :

وقتی که کاربرد HDM-۴ را بررسی می کنیم باید مراحل مدیریت راه را مورد مطالعه قرار دهیم. طرح ریزی، برنامه ریزی، آماده سازی، عملیات هر یک از موارد فوق شامل یک رشته فعالیت های مشخصی هستند که با عنوان چرخه مدیریت انجام می شوند.

۲ چرخه های موجود در وظایف مدیریت :

فرآیند مدیریت راه را می توان به عنوان یک مجموعه، به صورت یک چرخه از فعالیتها که در داخل هر یک از وظایف مدیریتی طرح ریزی، برنامه ریزی، آماده سازی و عملیات انجام می شوند، در نظر گرفته شود. جدول ۱ این مفهوم را نشان داده است و چار چوبی را نشان می دهد که در آن HDM-۴ نیازهای یک سازمان مدیریت را بر آورده می کند.

جدول ۱- چرخه های موجود در وظایف مدیریت

کاربردهای HDM-4	توصیف عمومی	وظیفه مدیریت
HDM-4 : تحلیل استراتژی	تحلیل استراتژیک طرح ریزی شبکه مدیریت روسازی	طرح ریزی
HDM-4 : تحلیل برنامه	تحلیل برنامه مدیریت روسازی بودجه بندی	برنامه ریزی
HDM-4 : تحلیل پروژه	تحلیل پروژه مدیریت روسازی مدیریت بل طراحی روسازی / روکش انتقاد قرار داد	آماده سازی
در HDM-4 وجود ندارد	مدیریت پروژه مدیریت نگهداری مدیریت تجهیزات مدیریت / حسابرسی مالی	عملیات

HDM-4 برای مقایسه برآورد هزینه های تحلیل اقتصادی گزینه های مختلف سرمایه گذاری بخش راه طراحی شده است . این نرم افزار هزینه ها را برای تعداد زیادی از گزینه ها به طور سال به سال طی یک دوره تحلیلی که توسط کاربرد مشخص می شود ، و با در نظر گرفتن نرخ تنزیل برای هزینه های آینده ، برآورد می کند . نرخ های سود ، ارزش فعلی خالص و منافع سال اول نیز توسط HDM-4 تعیین می گردند .

به منظور انجام دادن این مقایسه ها ، جزئیات برنامه های سرمایه گذاری ، استاندارد های طراحی ، گزینه های نگهداری و قیمت واحد ، حجم های ترافیک برای هر پروژه و شرایط محیطی مورد نیاز هستند . برای هر بخش راه ، یک مدل به طور سال به سال شرایط و هزینه های نگهداری برای هر گزینه ، سرعت خودرو ها و منابع مصرف شده را با توجه به عملکرد خودروها شبیه سازی می کند .
مقادیر فیزیکی عملیات ساخت و نگهداری بر آورد می شوند و توسط قیمت ها و هزینه ها واحد که توسط کاربرد تعریف می گردند ، هزینه های اقتصادی و مالی معین می شوند . سپس با استفاده از دو نشانگر ارزش حال و نرخ سود سایر منافع وابسته برای گزینه های مختلف محاسبه می گردند .

داده های ورودی

۱. شبکه راه :

به وسیله شبکه فایل راهها می توان به راحتی شبکه واقعی راهها را به HDM-4 منتقل کرد . این فایل به کاربر اجازه می دهد تا شبکه ها و زیر شبکه های مختلف را تعریف کند و نیز بخش های یک راه را که واحد های اساسی تحلیل ها در HDM-4 هستند را تعریف نماید .

تمام داده های شبکه در فایل شبکه راهها وارد می شود و امکاناتی برای تصحیح ، حذف و ذخیره کردن این داده ها در دسترس کاربر قرار دارند . به طور مثال ، نوع راه (اصلی ، فرعی ، محلی) ، هندسه مسیر ، نوع جریان ترافیک ، نوع روسازی راه ، طول مسیر ، عرض مسیر و جزء داده های شبکه راه می باشند .

۲. ناوگان خودروها :

راهها ساخته می شوند تا خودروها از آنها استفاده کنند و نماینده هر دسته از خودرو ها یک داده کلیدی و مهم برای HDM-4 است . فایل ناوگان خودرو ها امکاناتی را جهت ذخیره سازی و بازیابی اطلاعات دقیق ناوگان خودرو ها در اختیار قرار می دهد که برای محاسبه سرعت خودروها ، هزینه های عملکردی ، هزینه های زمان سفر و یا سایر اثر خودرو ها بکار می رود . برای استفاده در تحلیل های مختلف می توان چندین دسته از داده های ناوگان خودرو ها را تنظیم نمود . که به دو دسته ناوگان موتوری و غیر موتوری تقسیم می شود و برای هر یک پارامترهای مانند ، تعداد محور ، تعداد چرخ ، نوع تایر ، ظرفیت مسافر ، ضریب بار محور هم ارز و تعریف می شوند .

۳. کارهای معمولی راه :

استانداردهای عملیات ساخت و نگهداری به اهداف ، سطح کیفیت مورد نظر و وظایف یک اداره راه بر می گردد . ادارت راه استاندارد های را وضع می کنند تا بتوانند در موقعیت های واقعی به منظور رساندن سیستم شبکه به وضع خواسته شده از آنها استفاده نمایند .

فایل استاندارد های عملیات ساخت و نگهداری (ROAD WORKS STANDARD) در یک چارچوب انعطاف پذیر امکاناتی را فراهم می کند تا یک لیست از استاندارد های نگهداری و بهسازی که توسط ادارات راه در مدیریت شبکه و فعالیت های توسعه ای به کار می رود را تعریف نماید .

۴. پیکر بندی HDM-۴

فایل پیکر بندی HDM-۴ امکاناتی را فراهم می آورد تا برای شرایط خاص هر محیط تحت مطالعه ، یک گروه از داده های پیش فرض برای استفاده کاربر وجود داشته باشد . به منظور حداقل کردن تعداد داده های که باید برای هر بار استفاده تغییر کنند، داده های اصلی وضرایب کالیبراسیون می توانند با یک روش انعطاف پذیر تعریف گردند . مقادیر پیش فرض در HDM-۴ ارائه شده اند ولی همه این مقادیر می توانند توسط کاربر تعریف گردند.

تحلیل ها

۱. تحلیل پروژه

۱-۱ مفاهیم تحلیل پروژه :

این ابزار به کاربر امکان می دهد تا امکان سنجی اقتصادی، فیزیکی و عملکردی پروژه ها مشخص شده را در مقایسه با گزینه مبنا یا گزینه بدون پروژه ارزیابی نماید .
فرآیند های کلیدی تحلیل:

- تخمین هزینه چرخ عمر برای عملکرد سازه ای روسازی
- تخمین فرسایش راه
- تخمین هزینه های کاربری راه
- مدل کردن تاثیرات عملیات اجرای و هزینه های این عملیات برای اداره راه

محاسبه منافع اقتصادی یا مالی از مقایسه گزینه های یک پروژه های هدف، تعیین این مطلب که کدام پروژه جایگزین از نظر اقتصادی موثرتر است . مواردی که در تحلیل پروژه بررسی می شوند عبارتند از : نگهداری، بهسازی و باز یابی راههای موجود ، ساخت راه جدید

۱-۲ روند تحلیل پروژه:

۱- ایجاد و تعریف یک پروژه که باید مطالعه و تحلیل شود با دادن نام پروژه ، مشخص کردن یک شبکه راه که باید تحلیل شود و ناوگان حمل و نقلی که می خواهد از این شبکه استفاده کند .

۲- تعریف نمودن یک پروژه با مشخص کردن موارد زیر :

الف) اطلاعات عمومی راجع به پروژه

ب) قطعات راهی که باید تحلیل شوند.

ج) انواع خودرو های که از قطعات انتخاب شده راه استفاده می کنند .

د) مشخصه ترافیکی برای قطعات انتخاب شده

ه) گزینه های که باید تحلیل شوند به دو شکل گزینه های قطعه و گزینه های پروژه

۳- نصب، اجرای تحلیل با مشخص کردن مقایسه های که باید انجام شوند، نرخ بهره، انتخاب مدل عمر به کار رفته برای خودرو ها، چگونگی انجام تحلیل ایمنی، انجام یا عدم انجام تحلیل آلاینده ها

۴- اجرای تحلیل

۵- انتخاب خروجی های مورد نیاز

۶- چاپ

۷- به طور موردی، برای کاربران این امکان وجود دارد که با تغییر دادن مقادیر پارامتر های ورودی آنالیز حساسیت انجام دهند .

۲. تحلیل برنامه :

تحلیل برنامه به طور عمده به مقوله تعیین اولویت بندی لیست طولی از پروژه های نگهداری و بهسازی راه مد نظر در طی یک برنامه کاری یک یا چند ساله تحت محدودیت های بودجه ای می پردازد . باید به این نکته توجه داشت که ما در این جا بالیستی از پروژه ها به عنوان بخش های مجزای یک شبکه راه سرو کار داریم . معیار های انتخاب پروژه به عنوان پروژه های

منتخب به استاندارد های نگهداری ، بهسازی یا توسعه که از سوی اداره راه ها تعریف می شود بستگی دارد . مثال های از معیارهای گزینش که ممکن است برای انتخاب پروژه ها به کار روند ، عبارتند از :

- زمان های انجام نگهداری دوره ای (مثلاً ترمیم سطح آسفالت در ۰.۲ آسیب دیدگی)
 - زمان های بهسازی (مثلاً تعریض جاده وقتی که نسبت حجم به ظرفیت از ۰.۸ بیشتر شود)
 - استاندارد های توسعه (مثلاً ارتقاء راههای شنی به راههای آسفالتی وقتی که AADT از ۲۰۰ خودرو در روز بیشتر شود)
- وقتی که تمام پروژه های مورد نظر شناسای شوند تحلیل برنامه به عنوان یکی از کاربرد های HDM-۴ هزینه های پیش بینی شده چرخه عمر تحت شرایط فعلی (یعنی هیچ پروژه های انجام نشود) را با هزینه های پیش بینی شده چرخه عمر برای گزینه نگهداری دوره ای ، بهسازی راهها یا توسعه راهها (یعنی پروژه های انجام شده است) مقایسه نماید . این مقایسه برای تخمین منافع اقتصادی در حاصل از اجرای هر پروژه در چار چوب زمانی بودجه ، مبنای ایجاد می کند .
- باید به این نکته توجه داشت که تفاوت عمده بین تحلیل استراتژی و تحلیل برنامه ، نحوه شناسای فیزیکی قطعات راه است . تحلیل برنامه با قطعات مجزای راه به صورت واحد های فیزیکی منحصر به فرد سرو کار دارد . در تحلیل استراتژی ، قطعات راه به دلیل دسته بندی شدن در گروه های جهت حضور در ماتریس شبکه راه ، خصوصیات انفرادی خود را از دست می دهد . در تحلیل برنامه مسئله می تواند به شکل زیر مطرح شود :

پیدا کردن ترکیبی از گزینه های اجرای برای تعدادی از قطعات شبکه راه که یک تابع هدف را تحت محدودیت های بودجه ای بهینه نماید . برای مثال اگر تابع هدف ماکزیمم کردن ارزش فعلی خالص (NPV) باشد ، مساله به صورت زیر تعریف می شود :

تحلیل برنامه به عنوان یکی از کاربرد های HDM-۴ ، می تواند یک برنامه چند ساله را با در نظر گرفتن محدودیت منابع تهیه کند . برای تعیین اولویت ، نسبت NPV به هزینه به عنوان شاخص رتبه بندی بکار می رود . این نسبت ، شاخص اثر بخشی و قدرتمند برای تعیین اولویت است . شاخص های از قبیل NPV ، نرخ بهره وری یا مشخصه های پیش بینی شده وضعیت روسازی برای رتبه بندی توصیه نمی شود .

روش های تحلیل برنامه :

هدف تحلیل برنامه ، ارزیابی گزینه های نگهداری و بهسازی و انتخاب تعدادی از آنها برای تعدادی از قطعات شبکه راه که یک تابع هدف را بهینه کند ، می باشد.

تحلیل برنامه با برنامه ریزی و آماده سازی کوتاه مدت تا میان مدتی که در آنها سطح بودجه با یک قطعیت منطقی مشخص می شوند، در ارتباط است . دو روش تحلیل در تحلیل برنامه موجود است :

۱- تحلیل چرخه عمر (LIFE CYCLE ANALYSIS)

۲- برنامه چند ساله (MULTI- YEAR FORWARD PROGRAM)

در هر دو روش بهینه سازی با استفاده از نسبت NPV به هزینه انجام شود . باید توجه داشت که گزینه های سرمایه گذاری که باید بهینه شود مبتنی بر تعریف کاربر هستند و همه گزینه های ممکن برای یک شبکه نمی باشند . به این ترتیب تا زمانی که تمام راه حل های ممکن مورد بررسی قرار نگرفته باشند ، مسئله یک بهینه سازی نادرست و ناقص می باشد.

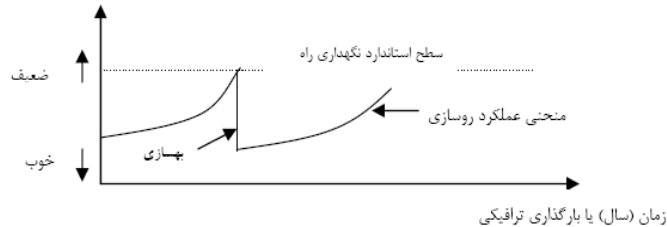
۱-۲ تحلیل چرخه عمر:

مفاهیم پایه در زمینه تحلیل چرخه عمر که در HDM-۴ اجرا می شود برای تحلیل پروژه ، برنامه و استراتژی مشابه هم است . در هر مورد HDM-۴ شرایط و هزینه های روسازی راه را در یک دوره تحلیلی مشخص و با در نظر گرفتن یک سری شرایط تعریف شده توسط کاربر پیش بینی می کند .

هزینه های اصلی که در چرخه عمر محاسبه می شوند عبارتند از: هزینه سرمایه گذاری ، هزینه نگهداری و هزینه عملکردی خودرو ها. هزینه های زمان سفر ، هزینه تصادفات ، انرژی یا آلودگی زیست محیطی نیز به عنوان چند گزینه می تواند به آنها اضافه شود .

هزینه های ذکر شده در بالا که بر یکدیگر اثر متقابل دارند بسته به این که توسط ادارات راه پرداخت شود یا توسط کاربران راه، در طول دوره تحلیل به صورت مقادیر تنزیل یافته فعلی با یکدیگر جمع می شوند. هزینه ها به وسیله پیش بینی اولیه مصرف منابع و سپس ضرب این مقادیر در قیمت یا هزینه واحدشان محاسبه می شود. منافع اقتصادی به وسیله مقایسه هزینه کل برای گزینه های مختلف نگهداری و ساخت با یک دوره مبنا که معمولاً نشان دهنده حداقل نگهداری معمولی است تعیین می شوند.

شاخص نا همواری بین المللی (IRI)



شکل ۱- مفهوم آنالیز چرخه عمر



تحلیل چرخه عمر بکار رفته در HDM-4

شکل ۲- مراحل آنالیز چرخه عمر

۲-۲ تحلیل برنامه چند ساله آتی :

در اکثر ادارات راه ، چرخه برنامه ریزی کوتاه مدت معمولاً بر اساس یک سال بودجه ای می باشد. با وجود این ، بعضی از ادارات راه یک دوره برنامه ریزی چند ساله اتخاذ می کنند. یک مثال رایج از برنامه چند ساله آتی یک برنامه کاری ۳ ساله است که می تواند در ۳ سال بودجه ای در نظر گرفته شود.

استفاده از گزینه برنامه ریزی چند ساله آتی ، روش تحلیل چرخه عمر را در مقایسه با موارد زیر ساده کرده است .

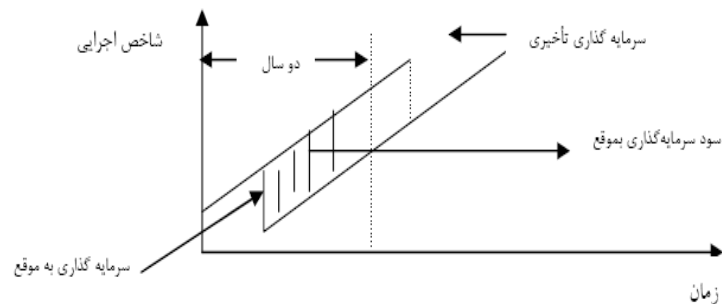
- عملیات اجرای اختصاص یافته را در دوره بودجه انجام دهید .
 - عملیات اجرای را تا اولین سال بعد از یک دوره بودجه به تاخیر بیندازید .
- در این روش برنامه کاری هر سال نیز به طور مجزا تهیه می شود و نتایج برای کل دوره چند ساله جمع می شوند. محاسبات اقتصادی با مقایسه حالات انجام سرمایه گذاری در دوره جاری با حالت تاخیر انداختن در این کار تا ابتدای دوره بعد انجام می شود . که در شکل ۳ نشان داده شده است .

برای مثال یک روکش جاده که در سال ابتدای یک دوره بودجه ای انجام می شود می تواند با عملیاتی که بعد از دوره بودجه ای مورد نیاز است ، مقایسه شود. پروژه ها الزاماً مشابه یکدیگر نیستند زیرا ممکن است آن بخش جاده بعد از به تاخیر افتادن روکش در شرایط بدتر قرار گیرد و دیگر نتوان آن پروژه را انجام داد .

بنابراین در این روش ، دو موضوع را باید در نظر گرفت :

- تعیین سرمایه گذاری باقیمانده که باید انجام شود
- تخمین منافع حاصل از انجام سرمایه گذاری

مطابق شکل ، انجام سرمایه گذاری تاخیر یافته تاثیر کمتری بر بهبود شرایط روسازی خواهد داشت همچنین فرض می شود که عملکرد روسازی در سال بعد از دوره تحلیل برای هر دو گزینه یکسان است . بنابراین به محاسبه هزینه های فرسایش روسازی و کاربرد راه در دومین سال بعد از دوره بودجه نیاز نیست .



شکل ۳- مفهوم سود برای برنامه ریزی چند ساله آتی

۲-۳ روند تحلیل برنامه

- ۱- تعریف داده های اصلی برای تحلیل
- ۲- انتخاب قطعه ها برای تحلیل
- ۳- انتخاب وسایل نقلیه برای شبکه
- ۴- تعریف مشخصه های ترافیکی برای قطعات انتخاب شده
- ۵- تعریف استانداردهای نگهداری و بهسازی برای قطعات انتخاب شده
- ۶- تعریف محدودیت های بودجه ای

- ۷- اجرای برنامه کاری
- ۸- نه‌ای کردن و استخراج نتایج

۳. تحلیل استراتژی

۳-۱ مفاهیم تحلیل استراتژی :

برای دستیابی به مفهوم برنامه ریزی استراتژیک میان مدت تا بلند مدت هزینه های شبکه راه ، یک سازمان مسئول مدیریت راهها ، باید نیاز های مالی کل شبکه راه تحت پوشش خود را مورد توجه قرار دهد . بنا براین ، تحلیل استراتژی با کل یک شبکه یا زیر شبکه تحت اداره راه یک سازمان سرو کار دارد .

مثال های از شبکه جاده عبارتند از : شبکه راه های اصلی ، شبکه راههای روستای ، شبکه راههای درون شهری و غیره .

مثال های از زیر شبکه : کلیه شاهراه ها ، کلیه راههای رویه دار ، راههای باکلاسهای مختلف و غیره

تحلیل استراتژی ، می تواند ، نیاز های مالی بلند مدت و میان مدت توسعه و نگهداری یک شبکه راه تحت سناریو های مختلف بودجه ای را تحلیل نماید . برآورد های مالی بلند مدت و میان مدت معمولاً برای مدتی بین ۵ تا ۴۰ سال تهیه می شوند .

کاربرد های معمول تحلیل استراتژی توسط ادارات راه شامل موارد زیر است :

- پیش بینی نیاز های مالی میان مدت تا بلند مدت برای انجام استاندارد های نگهداری مشخص شده
- پیش بینی عملکرد شبکه تحت سطوح مختلف بودجه ای در میان مدت و بلند مدت
- تخصیص بهینه منابع به رؤس بودجه تعریف شده . مثلاً نگهداری معمولی ، نگهداری دوره ای

تحلیل استراتژی اصولاً یک ابزار برای تخصیص بودجه در دست مدیران یک سازمان راه است .

تحلیل استراتژی شاخص های کلیدی عملکرد شبکه مثل میانگین ناهمواری ، خرابی های رویه ، هزینه کاربر راه ، سطوح ایمنی و اثرات محیطی را پیش بینی می کند .

۳-۲ اهداف تحلیل استراتژی

- تعیین سطوح بودجه - برای یکسری استاندارد های عملکردی داده شده برای شبکه
- تعیین روند عملکرد شبکه در بلند مدت برای سطوح بودجه ای مشخص شده

هدف اول با تعریف استاندارد های مناسب برای نگهداری و بهسازی تامین می شود در حالی که هدف دوم اصولاً یک مساله بهینه سازی با یک یا چند محدودیت بودجه ای بلند مدت می باشد.

تفاوت اساسی بین تحلیل استراتژی با تحلیل برنامه و تحلیل پروژه ، دقت داده های است که برای آن تعریف می شود . داده های در سطح پروژه در قالب عیوب اندازه گیری شده ، اغلب در سطح کیفی دادهای II (IQL-II) قرار می گیرند، در حالی که در تحلیل استراتژی خصوصیات شبکه به شکل عمومی تری در IQL-III یا IQL-IV قرار می گیرند . به عنوان مثال ، در تحلیل در سطح پروژه ، ناهمواری می تواند در قالب ضریب ناهمواری بین المللی (IRI) بیان شود در حالی که برای تحلیل استراتژی ، کیفیت رانندگی می تواند به شکل خوب، متوسط و ضعیف مشخص شود.

۳-۳ روند تحلیل استراتژی :

- ۱- تعریف داده های اصلی برای تحلیل
- ۲- تعریف شبکه راه و پارامتر های طبقه بندی کننده
- ۳- انتخاب ناوگان خودرو برای شبکه راه
- ۴- تعریف مشخصه های ترافیکی برای قطعات انتخاب شده

- ۵- تخصیص استاندارد های نگهداری و بهسازی به قطعات انتخاب شده
- ۶- مشخص کردن محدودیت های بودجه ای
- ۷- اجرای تحلیل استراتژی (تحلیل چرخه عمر ، برای هر قطعه نماینده با استاندارد های نگهداری و بهسازی شده)
- ۸- اجرای تحلیل اقتصادی واستخراج نتایج حاصل

مدل های به کاررفته در نرم افزار ۴-HDM

تجزیه وتحلیل داده ها در ۴-HDM با استفاده از چهار مدل زیر صورت می پذیرد :

۱- مدل RD (تخریب راه) :

خرابی روسازی های آسفالتی ،بتنی وبدون پوشش (رویه) را پیش بینی می نماید . خرابی روسازی با استفاده از شاخص ناهمواری بین المللی (IRI) بیان می شود . متغییر های اصلی خرابی روسازی در مدل (RD) شامل پارامترهای مربوط به محیط زیستی وآب وهوا،ترافیک،تاریخچه روسازی،طرح هندسی راه ،سازه روسازی ومشخصات مصالح بکار رفته می شود .

۲- مدل WE (تاثیر پروژه):

اثرات کارهای معمولی راه را بر شرایط روسازی شبیه سازی کرده وهزینه های مرتبط با آن را مشخص می کند . اثرات کارهای معمول راه را درمدل(WE) می توان به دو دسته نگهداری راه و توسعه راه تقسیم کرد. در حوزه نگهداری ، کارهای از نوع نگهداری عادی راه ،نگهداری دوره ای و نگهداری خاص ودر حوزه توسعه راه ،کارهای از نوع بهبود راه و اصلاح راه و ساخت راه جدید قرار می گیرند

۳- مدل RUE (تائیرات استفاده کنندگان راه) :

هزینه های وسایل نقلیه ،تصادفات راه وزمان سفر را مشخص می کند . در مدل (RUE) هزینه های مربوط به وسایل نقلیه موتوری وغیر موتوری مانند (مصرف سوخت ، مصرف روغن ،پوشش تایر ها، قطعات مصرفی،ساعات کار نگهداری،استهلاک وسیله نقلیه ،هزینه بالاسری ،هزینه تصادفات راه و هزینه زمان سفر) محاسبه شده ودر قالب هزینه استفاده کننده راه بیان می شود.

۴- مدل SEE (تائیرات اجتماعی و زیست محیطی):

اثر انتشار آلاینده ها و مصرف انرژی وسایل نقلیه را مشخص می کند . اثرات اجتماعی و محیطزیستی در مدل (SEE) را می توان به دو بخش تعادل انرژی وانتشار آلاینده های زیست محیطی وسایل نقلیه تقسیم کرد . در بخش تعادل انرژی پارامترهای مانند مصرف انرژی در طول چرخه عمر ،تفاوت در مصرف سوختهای تجدید شندی ویا تجدید نشدنی ،مصرف سوخت کلی کشور، مصرف انرژی وسایل نقلیه موتوری ومصرف انرژی درحین نگهداری وساخت راه محاسبه می شوند. انتشار آلایندهای وسایل نقلیه با استفاده از کمیت های موثری مانند مشخصات راه، تراکم ترافیکی وتکنولوژی وسایل نقلیه محاسبه می شود. آلاینده های مانند هیدروکربن ها،مونواکسیدکربن،اکسید نیتروژن، دی اکسید سولفور ،دی اکسیدکربن و ذرات معلق،از معیارهای تعیین کننده کیفیت هوا، سلامتی جامعه و هزینه های تخریب زیست محیطی وگرم شدن کلی زمین می باشند .

کاربردهای نرم افزار

با توجه به داده های ورودی که باید از منابع اطلاعاتی موجود از قبیل سیستم های مدیریت روسازی یا سیستم های اطلاعاتی راهها به نرم افزار وارد می شود ،می توان از آن ها در چهار بخش عمده استفاده کرد که شامل موارد زیر است:

الف آنالیز پروژههای خاص راه جهت ارزیابی اقتصادی

ب آنالیز برنامه برای آماده سازی سالانه کار های راه

ج آنالیز استراتژی برای برنامه ریزی بلند مدت

د سیاست گذاری و مطالعات تحقیقاتی

همان طور که مشاهده می شود ،از این نرم افزار می توان هم در مقیاس های کوچک (Microscopic) و هم در مقیاس بزرگ (macroscopic) بهره برد .

خروجی ها

خروجی های که به وسیله HDM-4 تولید می شوند در سه نوع اصلی به صورت زیر هستند :

- نشانگر بهره وری اقتصادی : حاصل از تحلیل پروژه های مجزای راه
- برنامه های عملیات ساخت و نگهداری چند ساله : تولید شده بعد از تعیین اولویت پروژه های مختلف مطرح شده برای اجرا
- طرح های استراتژیک توسعه و نگهداری راه: حاصل از پیش بینی های دراز مدت عملکرد شبکه راه

نتیجه گیری

در حال حاضر اکثر کشورهای درحال توسعه به دنبال ایجاد یک سیستم مدیریت نگهداری روسازی و کارآمد هستند تا بتوانند بیشترین بازده اقتصادی را از بودجه های کلانی که در بخش راه صرف می شود، به دست آورند. نرم افزار HDM-4 این قابلیت را دارد که با توجه به انواع تحلیل های موجود ، یک برنامه کاری و تحلیل های اقتصادی را در انجام مدیریت و نگهداری راه ها را در اختیار ما قرار دهد. باید به این نکته توجه داشت که نتایج زمانی درست خواهند بود که داده های ورودی کامل و مطابق واقعیت باشد . امید است که در کشور ما نیز جهن انجام کارهای مدیریت و نگهداری راه ها از این نرم افزار با جمع آوری داده های کامل و جامع انجام شود که جهت انجام این کار همکاری سازمان های مرتبط را می طلبد.

مراجع :

[۱]Overview of HDM-4 volume one

[۲]Overview of HDM-4 volume two

[۳]Overview of HDM-4 volume three

۴- مجتبی حسینی یزدی، اورنگ فرزانه، سیستم مدیریت نگهداری روسازی راه و اجرای نمونه ای نرم افزار HDM-4، پایان نامه(کارشناسی ارشد)،دانشگاه تهران، دانشکده فنی، ۱۳۸۲.

۵ - حسن ذوقی، نیما جانفشان، بررسی و معرفی نرم افزار HDM-4 و کاربرد آن در اولویت بندی پروژه های نگهداری راه ،مقاله ،سومین کنفرانس ملی تعمیرات و نگهداری

۶- محمود صفار زاده، امیر کاوسی، ارائه مدلی برای مدیریت روسازی راه در سطح پروژه به روش تحلیل سلسله مراتبی، مقاله،پژوهشنامه حمل و نقل،شماره دوم، ۱۳۸۵